

“Fare impresa a scuola” progetto annuale 2009 Istituto Aldini Valeriani

Progetto Campana

Il progetto che coinvolge le classi IV B Meccanici e IV A Chimici dell'Istituto Tecnico Industriale Aldini Valeriani e parte dei loro docenti, si pone l'obiettivo di:

completare il concerto della Chiesa di SS. Gregorio e Siro in Via Montegrappa a Bologna, il cui campanile comprende un concerto di 5 campane originariamente realizzate dalla Fonderia Giuseppe Brighenti nel 1898.

A causa della Seconda Guerra Mondiale furono infatti requisite due di queste campane (la più grossa e la più piccola) e, come indennizzo dello Stato, nel 1955 furono rifuse da un fonditore non bolognese. Di queste, la grossa risultò passabile, la piccola invece nacque molto male e non viene mai suonata.

Lo scopo del progetto dell'Istituto Aldini-Valeriani è stato quello di ridisegnare e rifare questa campana, copiando le caratteristiche tecniche delle tre vecchie rimaste per restituire a questo doppio il suo primitivo splendore sonoro.

Le verifiche sperimentali sulla campana realizzata hanno ampiamente confermato gli obiettivi di progetto, ottenendo un perfetto inserimento nel coro; per di più, *l'estensione temporale del suono ottenuto, risulta superiore a quella prevista per quel diametro.*

Questo dimostra che *unendo conoscenze legate alla tradizione e strumenti di grande attualità (CAD e modellizzatori 3D)* si possono recuperare alla città (e non solo) abilità di grande valore storico e capacità di realizzare manufatti in tutto simili a quelli già esistenti.

Sviluppi imprenditoriali

Lo studio sistematico per la realizzazione di questo progetto prevede la costituzione di una Impresa di Restauro che presenti internamente competenze diverse di tipo meccanico, fisico, chimico, economico, culturale e umanistico, in sinergia fra esse e focalizzate all'ottenimento del risultato.

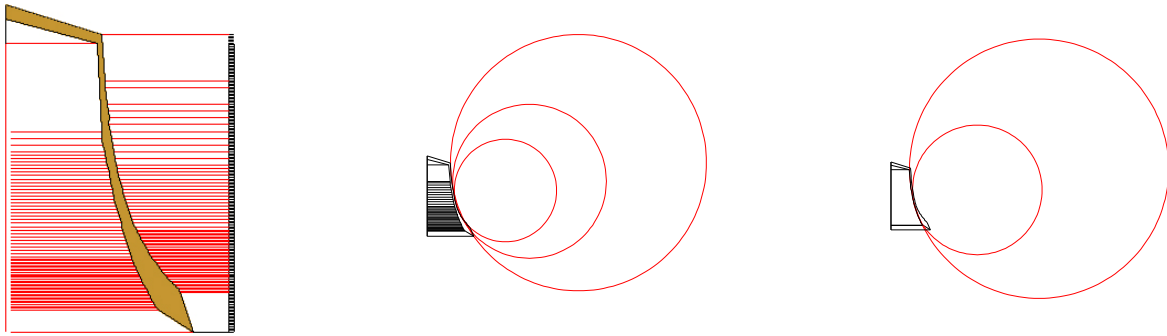
Coinvolgendo gli studenti, assieme ai docenti interessati, è possibile simulare, a scopo didattico, come sia possibile lavorare in team all'interno di una struttura d'impresa.

I passi seguiti per questa realizzazione sono descritti nei punti che seguono.

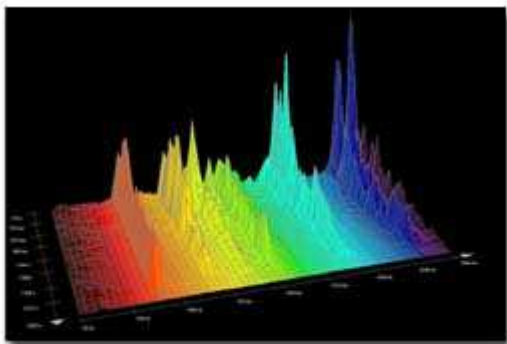
a) **Gli studenti della sezione Meccanica** sono saliti sul campanile per rilevare per punti - tramite un apposito strumento meccanico - i profili interni ed esterni delle vecchie campane del concerto, per elaborarli poi al computer al fine di capirne i segreti di progettazione e di disegno.



Sono state rilevate le note da molte campane della fonderia Brighenti, ponendole in relazione al loro diametro e ricavando un grafico che consente di sapere in anticipo, fissata la nota, quale sia il diametro della campana da disegnare.



Circonferenze generatrici del profilo esterno (3) e di quello interno (2)



Fonogramma delle campane

Dati relativi al profilo

È stato essenziale uno studio fisico-matematico per mettere in relazione le dimensioni del manufatto con la nota che produrrà, perché per inserire la nuova campana in un concerto preesistente, occorre che sia intonata con le altre. I dati relativi al profilo interno ed esterno sono stati riportati su un foglio di lavoro AutoCAD e, utilizzando il metodo geometrico di rilevazione della circonferenza passante per tre punti, sono state evidenziate le circonferenze costruttrici dei profili rilevati. Per mezzo del modellizzatore CAD 3D disponibile nei laboratori della scuola, è stato realizzato un modello tridimensionale della campana, che la riproduce esattamente in scala.

b) Gli studenti della sezione Chimica hanno effettuato un piccolo prelievo del bronzo, per analizzarlo e fare uno studio sulla lega. Dall'analisi si è stati in grado di riprodurre la lega del bronzo, in modo che risulti essere simile a quella delle campane esistenti.

c) Il processo realizzativo

Le campane sono da secoli strumenti fondamentali per la comunicazione sociale: sono utilizzate per annunciare alle comunità eventi importanti o situazioni di pericolo. Le campane più antiche d'Europa sono state rinvenute a Creta e risalgono al secondo millennio AC.

All'origine non erano costruite in bronzo ma in terracotta; le prime campane in bronzo sono state rinvenute in Cina e risalgono al 1000 AC.

Nell' XI secolo venne introdotta la campana a forma di tulipano, che generava una maggior risonanza. L'evoluzione delle tecniche di fusione, ha portato ad intonare la voce delle campane, studiando le percentuali di metallo utili a costituire le leghe al bronzo capaci di dare la massima pulizia al suono della nota dominante. La lega più diffusa è composta da 78 parti di rame e 22 parti di stagno. Sono presenti anche percentuali di zinco e di piombo non superiori allo 0,5%.

La realizzazione di una campana è, tutt'oggi, un processo artigianale.

Nel procedimento di fusione viene utilizzata una forma in mattoni e creta detta "maschio", molto compatta e dura, che riproduce l'aspetto della parte interna della campana. I mattoni duri e resistenti sono necessari per sopportare l'azione erosiva del metallo fuso colato verso la fine del processo.

Sul maschio sagomato viene applicato uno strato di materiale argilloso misto a fibre naturali, meno duro e facilmente rimuovibile, che riproduce la futura campana.

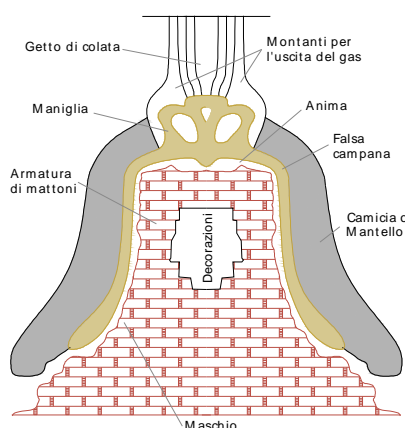
Su tale sagoma argillosa, detta "falsa campana", mediante un sottile strato di cera, vengono fissati i modelli delle decorazioni e delle iscrizioni che saranno leggibili alla fine.

Al tutto viene quindi applicato un altro strato di creta particolare, chiamata "Luto", atta a realizzare la cosiddetta "camicia" o "mantello". Le applicazioni dell'argilla si protraggono per alcuni giorni sino ad ottenere uno spessore variabile da 18 a 25cm. All'interno del maschio viene acceso un fuoco in modo da favorire una omogenea essiccazione dei vari strati argillosi applicati.

Il riscaldamento scioglie la cera usata per le decorazioni, le cui impronte restano impresse nella parete interna della camicia (tecnica a cera persa). Quando tutti gli strati argillosi sono ben asciutti, la camicia viene sollevata e si ripulisce il maschio asportando la falsa campana.

A questo punto, la camicia viene di nuovo connessa al maschio e lo stampo viene deposto nella buca di colata e quindi insabbiato. Il metallo viene fuso e portato a temperature di 1100°C e oltre; il riscaldamento viene effettuato bruciando legno di rovere trattato o altro legname apposito, per evitare di inquinare il materiale fuso con anidridi solforose e impurità generate da altri combustibili.

Il bronzo fuso viene fatto colare nell'intercapedine tra le due forme. Dopo il raffreddamento, che dura anche molti giorni, la forma viene aperta e la campana pulita e levigata assume il suo aspetto finale.



d) La parte finale del lavoro

Con gli studenti e i docenti partecipanti al progetto sono stati analizzati anche i materiali (mattoni, argille, ecc.) che storicamente venivano utilizzati nel procedimento di fusione, in modo da fornire al fonditore tutti gli elementi necessari per la realizzazione ottimale della campana.

Il fonditore che ha reso possibile il lavoro è la **fonderia Grassmayr di Innsbruck**, che ha accettato un confronto critico e tecnico per collaborare al progetto, apportando a questo studio di ricerca anche il proprio secolare know-how ed accettando di mettersi in gioco, effettuando la fusione sulla base dello studio fatto.

Progetto realizzato grazie al contributo finanziario di